

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-127410

(43)Date of publication of application : 09.05.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/06
B41J 2/205

(21)Application number : 10-305350

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.10.1998

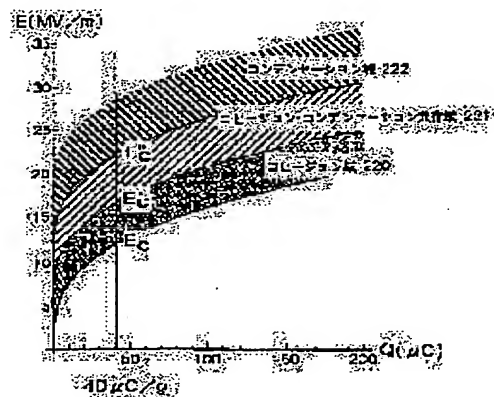
(72)Inventor : RI AKIRA
SHINOHARA HIDEKI
FUJIWARA SHIGETAKA
IMAZEKI SHUJI
YONEKURA SEIJI
NAGAE KEIJI

(54) PRINTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform recording with high fineness and high gradation at a high speed.

SOLUTION: When an electric field in a cohesion region 220 is applied to a tip of a discharge electrode, spherical pigment aggregates fly from the tip of the discharge electrode. In this case, a period of ink discharge is relatively long, but fine pixels can be formed on a recording medium because no excessive charged-pigment particles fly from the tip of the discharge electrode. When an electric field in a condensation region 222 is applied to the tip of the discharge electrode, hemispherical or thick-walled shell-like pigment aggregates fly from the tip of the discharge electrode. In this case, an ink solvent containing charged-pigment particles also flies together with the hemispherical or the thick-walled shell-like pigment aggregates and, accordingly, pixels having density higher than that of the pixels formed in the case where the electric field in the cohesion region 220 is applied, can be recorded at a high speed. Such an electric field in the condensation region 222 is suitable for solid recording.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A)

(43) 公開日 平成12年5月9日 (2000.5.9)

(51) Int.Cl. B41J 2/06 2/205	識別記号 FI B41J 3/04 103G 2C057 103X	チーフ・コード (参考) P2000-127410A
------------------------------------	---	-------------------------------

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

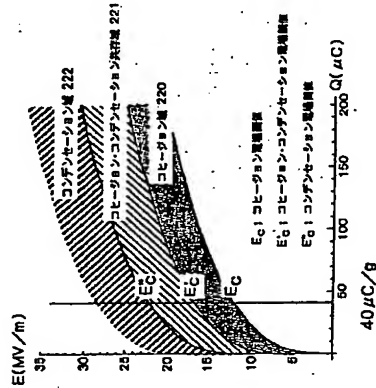
(21) 出願番号 特願平10-305350	(71) 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田豊町台西丁目6番地 李 熾 株式会社日立製作所日立研究所内 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 株式会社日立製作所日立研究所内 (72) 発明者 篠原 英毅 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株 株式会社日立製作所日立研究所内 (74) 代理人 100087170 弁理士 富田 和子
---------------------------	--

(54) 発明の名称 プリンター装置

(57) 要約

【課題】高速に高精細・高解像記録をすることができ、プリンター装置を提供する。
【解決手段】吐出電極の先端にコヒーレンス域220の電場を印加すると、吐出電極の先端から球状の顔料凝集体1が飛翔する。この場合、インク吐出箇所は比較的狭いが、吐出電極11aの先端から余分な帯電顔料粒子が飛翔しないため、緻密な図案を記録媒体上に形成することができ、吐出電極の先端にコンデンセンション域222の電場を印加すると、吐出電極の先端から半球状または肉厚シェル状の顔料凝集体190が飛翔する。この場合、半球状または肉厚シェル状の顔料凝集体190と共に、帯電顔料粒子を含むインク溶液も飛翔するため、コヒーレンス域220よりも肉厚度の図案を高速に記録することができ、このようなコンデンセンション領域222はベク値記録に適している。

図24



Best Available Copy

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 帯電顔料粒子を含むインクが供給されるスリット内に設けられた複数の吐出電極と、当該複数の吐出電極に対向する対向電極との間に電界を形成し、当該複数の吐出電極の先端からそれぞれ前記対向電極に向けてインク液滴を飛翔させるプリンター装置であって、前記インクに含まれている帯電顔料粒子を前記各吐出電極の先端部で凝集させ、当該帯電顔料粒子の凝集体を50体積%以上含むインク液滴を飛翔させることを特徴とするプリンター装置。

【請求項2】 帯電顔料粒子を含むインクが供給されるスリット内に設けられた複数の吐出電極と、当該複数の吐出電極に対向する対向電極との間に電界を形成し、当該複数の吐出電極の先端からそれぞれ前記対向電極に向けてインク液滴を飛翔させるプリンター装置であって、前記インクに含まれている帯電顔料粒子を前記各吐出電極の先端部で凝集させ、当該帯電顔料粒子の凝集体を含むインク液滴を飛翔させ、直径約1μm〜10μmの印刷ドットを形成することを特徴とするプリンター装置。

【請求項3】 帯電顔料粒子を含むインクが供給されるスリット内に設けられた複数の吐出電極と、前記複数の吐出電極に対向する対向電極と、前記複数の吐出電極と前記対向電極との間にパルス電界を形成するパルス電界印加手段とを備えたプリンター装置であって、前記パルス電界印加手段は、パルス電圧およびパルス幅を変化させて、印刷ドットの直径を変化させる制御手段を有し、前記インクに含まれている帯電顔料粒子を前記各吐出電極の先端部で凝集させ、当該帯電顔料粒子の凝集体を含むインク液滴を飛翔させることを特徴とするプリンター装置。

【請求項4】 帯電顔料粒子を含むインクが供給されるスリット内に設けられた複数の吐出電極と、当該複数の吐出電極に対向する対向電極との間に電界を形成し、当該複数の吐出電極の先端からそれぞれ前記対向電極に向けてインク液滴を飛翔させるプリンター装置であって、前記各吐出電極の両側に、それぞれ、当該吐出電極の先端に向けて前記インクの液をガイドする仕切り部材を備え、前記インクに含まれている帯電顔料粒子を前記各吐出電極の先端部で凝集させ、当該帯電顔料粒子の凝集体を含むインク液滴を飛翔させることを特徴とするプリンター装置。

【請求項5】 帯電顔料粒子を含むインクが供給されるスリット内に設けられた複数の吐出電極と、当該複数の吐出電極に対向する対向電極との間に電界を形成し、当該複数の吐出電極の先端からそれぞれ前記対向電極に向けてインク液滴を飛翔させるプリンター装置であって、前記各吐出電極の先端は、前記電界が集中するように絞られていることを特徴とするプリンター装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】
【発明の属する技術分野】 本発明は、帯電顔料粒子を含むインクを電場で飛翔させるプリンター装置に関する。
【0002】
【従来の技術】 インク液滴を吹き付けることによって記録媒体上に図案を形成するインクジェット記録装置のインク吐出方式として、(1)加熱蒸気でインクを加熱させたときに生じる気泡の圧力でインクをノズルから吐出させる電気・熱変換方式、(2)電場によって分極させた熱電インク液滴、または、導電性インク溶液を静電インク吐出方式が知られている。電気・熱変換方式のインクジェット記録装置としては、特開昭56-9429号公報記載のインクジェット記録装置が知られており、静電方式のインクジェット記録装置としては、特開昭56-4467号公報記載のインクジェット記録装置、特開平8-174815号公報記載のインクジェット記録装置が知られている。
【0003】
【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記電気・熱変換方式のインクジェット記録装置は、インク吐出量が印加電圧に依存しないため、階調記録には不向きである。また、個々のノズルにそれぞれ加熱素子等を設ける必要があるため、ノズルの高密度化が困難である。また、解像度を上げるためにノズル孔径を小さくすると、インクの固化等による目詰まりでインクの吐出安定性が低下することがある。
【0004】 一方、上記静電方式のインクジェット記録装置は、ノズルの先端付近の電場の変化にインク吐出量が敏感に反応するため、インク吐出量が不安定になりがちである。また、導電性インクを用いる場合には、ノズルからのインク吐出回数を制御して、飛翔中のインク液滴間の相互作用を回避する必要があるため、記録が低下する。
【0005】 そこで、本発明は、インクの吐出安定性に優れ、しかも高速に高精細・高解像記録をすることができ、プリンター装置を提供することを目的とする。
【0006】
【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明は、帯電顔料粒子を含むインクが供給されるスリット内に設けられた複数の吐出電極と、当該複数の吐出電極に対向する対向電極との間に電界を形成し、当該複数の吐出電極の先端からそれぞれ前記対向電極に向けてインク液滴を飛翔させるプリンター装置であって、前記インクに含まれている帯電顔料粒子を前記各吐出電極の先端部で凝集させ、当該帯電顔料粒子の凝集体を50体積%以上含むインク液滴を飛翔させることを特徴とするプリンター装置を提供する。
【0007】 さらに、本発明に係るプリンター装置は、(1)印刷ドットの直径が約1μm〜10μmであるこ

と、(2)各吐出電極と対向電極との間にバリス電界を加す。バリス電界印加手段を有し、さらにそのバリス電界印加手段が、バリス電圧およびバリス幅を変化させることによって印刷ドット直接を変化させる制御手段を有すること、(3)各吐出電極の側面に、それぞれ、インクの流れをガイドする仕切り部材を設け、その仕切り部材の先端(前部)にインク液滴が吐出する先端が設けられていること、(4)各吐出電極の先端に電界が集中するように、各吐出電極の先端が三角形状に設けられており、その先端角が90度以下、好ましくは30度〜70度であること、のうちの少なくとも1つの条件を満たすことにより、前記インクに含まれている帯電顔料粒子を前記吐出電極の先端部で凝集させ、当該帯電顔料粒子の凝集体を含むインク液滴を形成させる。

[0008] 前記インクは、(1)前記帯電顔料として、単位質量当りの帯電量10〜200mC/gかつ粒子半径0.1〜5μmの帯電顔料を2〜10vol%含有すること、(2)位置量当りの電荷量または粒子径が互いに異なる帯電顔料粒子を少なくとも2種類含有すること、のうちの少なくとも1つの条件を満たすことが望ましい。

[0009]

[発明の実施の形態] 以下、紙付の図面を参照しながら、本発明に係る実施の一形態について説明する。

[0010] まず、本実施の形態に係るインク飛翔原理について説明する。但し、ここでは、説明の便宜上、帯電顔料粒子を含むインクが置かれたオリフィス内に吐出電圧1aが1本だけ配置された簡略化モデル(図8参照)を用いることとする。

[0011] 図2は、図24に示すように、フリンター装置の吐出電極の先端からインク液滴を飛翔させることができる電極域には、インク液滴の飛翔形態の異なる3つの領域が存在することであり、その詳細は、以下の通りである。

[0012] バリス電圧発生装置13からのバリス電圧が吐出電極11aに印加されると、図9に示すように、吐出電極11a側から対向電極10側に向かう電場が発生する。ここでは、先端の鋭利な吐出電極11aを用いているため、その先端付近に最も強い電場が発生している。このような電場が発生すると、図10に示すように、インク溶液中の個々の帯電顔料粒子1aは、それぞれ、この電場から及ぼされる力F_{com}によってインク液面に向かって移動する。これにより、インク液面付近の顔料濃度が濃縮される。そして、図11に示すように、インク液面付近に凝集した帯電顔料粒子1aが、電極の反対側によせられる凝集力F_{esc}に及ぼされる。そして、インク液面付近に顔料凝集体1が凝集して成長しはじけると、個々の帯電顔料粒子1aには、それぞれ、この顔料凝集体1からの静電反発力F_{com}が作用しはじめる。すなわち、個々

(3)

の帯電顔料粒子1aには、それぞれ、顔料凝集体1からの静電反発力F_{com}と、バリス電圧による電場E_aからの力F_Eとの合力F_{total}が作用する。したがって、帯電顔料粒子1aの静電反発力F_{com}の凝集力F_{total}を相対的に、顔料凝集体11aの中心に向いた合力F_{total}が作用する帯電顔料粒子1a(吐出電極11aの先端と顔料凝集体1の中心とを結ぶ直線上にある帯電顔料粒子1a)に凝集力F_{com}を上回れば(F_{com} > F_{total})、顔料凝集体1aは顔料凝集体1に成長する。このことより、以下のようして、インク液面付近に形成される形状の顔料凝集体1の半径R_{com}を算出することができる。

[0013] 顔料凝集体11aの形状を完全な球と仮定すると、n個の帯電顔料粒子1aによって形成される球状の顔料凝集体1の体積と、帯電顔料粒子1個あたりの体積との間には、次式(1)で表される関係がある。

[0014]

数1

$$\frac{4\pi}{3}R^3 = n \cdot \frac{4\pi}{3}r^3 \quad \dots(1)$$

[0015] ここで、αは、顔料凝集体1の体積に対するn個の帯電顔料粒子1aの体積の割合(充填率)である(以下の数式において同じ)。一定容積内に任意形状の物を詰め込んだ場合の充填率は50%〜90%であるから、本実施の形態に係るインク飛翔原理によって吐出電極から飛翔するインク液滴の先端率も50%〜90%となる。例えば面心立方晶構造(FCC)の場合の先端率αは74%である。

[0016] また、n個の帯電顔料粒子1aによって形成されている顔料凝集体1の電荷によって、この顔料凝集体1の中心から距離Sの位置に生じる電場E_{com}は、次式(2)によって表される。

[0017]

数2

$$E_{com} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{nq}{S^2} \quad \dots(2)$$

[0018] ここで、πは、円周率であり、εは、インク液滴の誘電率であり、qは、次式(3)により表される帯電顔料粒子1個あたりの帯電量である(以下の数式において同じ)。

[0019]

数3

Best Available Copy

(4)

$$q = \frac{\rho}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{4}{3}\pi \rho r^3 \quad (\mu C) \quad \dots(3)$$

[0020] ここで、Qは、帯電顔料粒子1aの単位質量当りの電荷量であり、ρは、帯電顔料粒子1aの密度であり、rは、帯電顔料粒子1aの半径である(以下の数式において同じ)。

[0021] そして、顔料凝集体1が成長するために、その顔料凝集体1に帯電顔料粒子1aが凝集したとき、バリス電圧による電場Eから帯電顔料粒子1aが*

数4

$$f_{com} - f_E = qE_{com} - qE = q(E_{com} - E) = 0 \quad \dots(4)$$

[0022] ここで、顔料凝集体1における帯電顔料粒子1aと顔料凝集体1との距離Sが、顔料凝集体1の半径R_{com}に等しいと考えれば、数式(1)、数式(2)、数式(3)および数式(4)から、顔料凝集体1の半径R_{com}を表す数式(5)を導出することができる。

[0024]

数5

$$R_{com} = \frac{4\pi\epsilon_0}{3} \frac{E}{4\pi\rho q \alpha} \quad \dots(5)$$

[0025] この数式(5)を参照すれば、インク液面付近に形成される顔料凝集体1の半径R_{com}が、バリス電圧によって発生する電場Eに比例することが判る。例えば、数式(3)のパラメータ、q、ρ、αに以下の代表的な値を代入して、それによって得られたR_{com}とEとの関係をグラフ化(図12)すれば、このことは直感的にも確認することができる。

[0026]

数7

$$F_E = nqE = \frac{4}{3}\pi \cdot Q \cdot \rho \cdot E \cdot \alpha \cdot R^3 \quad \dots(7)$$

[0029] ここで、Eは、バリス電圧によって顔料凝集体1の中心に生じる電場であり、πは、インク液滴の表面積である(以下の数式において同じ)。

[0030] 静電反発力F_Eと拘束力F_{esc}とが釣り合うとき、顔料凝集体1は、インク液面100aからやや突出した状態で安定する。このときの顔料凝集体1の半径は、図14に示したR_{esc}であり、数式(6)および数式(7)から次式(8)のように導出される。

[0031]

$$R_{esc} = \sqrt{\frac{3V}{2\rho q E}} \quad \dots(8)$$

[0032] さらに顔料凝集体1が成長し、静電反発力F_Eが拘束力F_{esc}を上回ると、図15に示すように、顔料凝集体1は、インク液面100aから突出する。すな

(9)

15

【0063】なお、本実施の形態に係るプリンター装置に使用するインクは、以上述べた条件の全てを満たすように調整されているものであることが望ましいが、そのうちの少なくとも1つを満たすように調整されているものであっても構わない。

【0064】また、図2において、各仕切り壁23の先端を鋭利な三角形とすると共に、吐出電極11aの両側の仕切り壁23の間隔を、先端にいくにしたがって徐々に狭くすることによって、吐出電極11aの先端にインク液滴が集中するようにすることができる。このようにものについて、20チャネルのものを得た。さらに、仕切り壁23の先端を平坦にしたものについて、いずれも、20チャネルのものを得た。実施例は、記録媒体の幅に応じて、100〜数千チャネルにも形成する。

本実施の形態においては、仕切り壁23で形成される出口のスリット幅は、 $5\mu\text{m}$ 〜 $30\mu\text{m}$ と変えることができ、仕切り壁23の全幅は、 $30\mu\text{m}$ 〜 $100\mu\text{m}$ と変えることができる。各吐出電極11aの先端は三角形を有し、その先端角は約60度である。また、各吐出電極11aは、Cu、Ag、Au等の薄膜(厚約20 μm)であり、仕切り壁23は、ポリイミドであり、基板は、ガラス基板である。図29および図30は、仕切り壁23の先端部を三角形形状にしたプリンター装置によって印刷した黒インクの印刷ドットの拡大図である。図29は、バリス幅を1.0 mm とした場合の印刷ドットの拡大図であり、図30は、バリス幅を1.8 V とした場合の印刷ドットの拡大図である。なお、インクは、帯電率40 $\mu\text{C}/\text{g}$ 、顔料粒子径約0.5 μm 、溶剤アイソパルCであり、バリス電圧は1.0 mm 、対向電極間隔は1.0 mm である。

【0065】これらの図に示すように、バリス電圧およびバリス幅を変え、インク吐出安定性が高く、しかも高速に高精細・高解像度記録をすることができるプリンター装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係るプリンター装置の概略構成図である。

【図2】本発明の実施の一形態に係る記録ヘッドの斜視図である。

【図3】本発明の実施の一形態に係る記録ヘッドおよびインク噴射系の断面図である。

【図4】本発明の実施の一形態に係る記録ヘッドの吐出電極先端部の拡大図である。

【図5】本発明の実施の一形態に係る記録ヘッドの吐出電極に印加される電圧波形図である。

【図6】(a)は、本発明の実施の一形態に係る対向電極の概略構成図であり、(b)は、本発明の実施の一形態に係る記録ヘッドの電極配置図である。

【図7】(a)は、本発明の実施の一形態に係る記録ヘッドの吐出電極に印加される電圧波形図であり、(b)は、本発明の実施の一形態に係る対向電極に印加される電圧波形図である。

【図8】記録ヘッド部を簡略化したモデル図である。

【図9】図8の吐出電極の先端付近の2次元電場解析図である。

【図10】図8の吐出電極の先端付近の拡大図である。

【図11】インク液滴付着近で発生した球状帯電顔料粒子が受ける力を説明するための図である。

【図12】図8の吐出電極の先端の電場と、球状顔料凝集体の半径との関係を説明するための図である。

【図13】図8の吐出電極の先端付近の拡大図である。

【図14】球状顔料凝集体が受ける力と、その半径との関係を説明するための図である。

【図15】球状顔料凝集体の飛翔過程を示した図である。

【図16】図8の吐出電極の先端の電場と、球状顔料凝集体の飛翔半径との関係を説明するための図である。

【図17】球状顔料凝集体の飛翔開始点である第一閾値電場を説明するための図である。

【図18】球状顔料凝集体の飛翔過程を示した図である。

【図19】球状顔料凝集体の周期的飛翔過程を示した図である。

【図20】図8の吐出電極の先端付近の拡大図である。

【図21】半球状顔料凝集体の飛翔開始点である第二閾値電場を説明するための図である。

【図22】半球状顔料凝集体の飛翔過程を示した図である。

【図23】半球状顔料凝集体の周期的飛翔過程を示した図である。

【図24】吐出電極の先端の電場を、顔料凝集体の飛翔形態により分類した図である。

【図25】単位質量あたりの帯電顔料粒子の電荷と、第一閾値電場との関係を説明するための図である。

【図26】インク液滴内における帯電顔料粒子の運動を説明するためのモデル図である。

【図27】インク液滴内における帯電顔料粒子の運動を説明するためのモデル図である。

【図28】インク液滴内における帯電顔料粒子の運動を説明するためのモデル図である。

【図29】バリス幅1.0 mm で印刷した印刷ドットの拡大図である。

【図30】バリス幅1.8 V で印刷した印刷ドットの拡大図である。

17

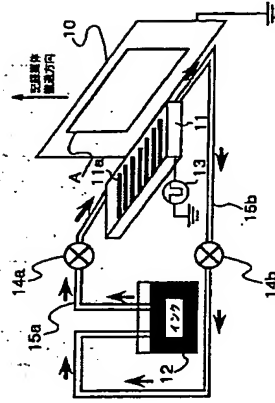
【図30】バリス電圧1.8 V で印刷した印刷ドットの拡大図である。

【符号の説明】

1…顔料凝集体
1a…帯電顔料粒子
10…対向電極
11…記録ヘッド
11a…吐出電極
12…インクタンク
13…バリス電圧発生装置

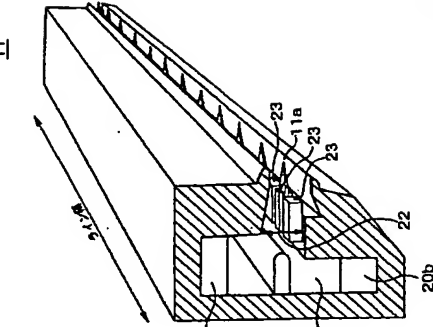
【図1】

図1



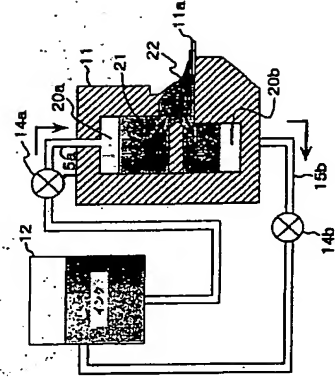
【図2】

図2



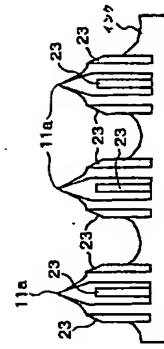
【図3】

図3



【図4】

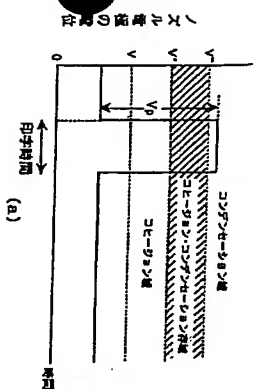
図4



(11)

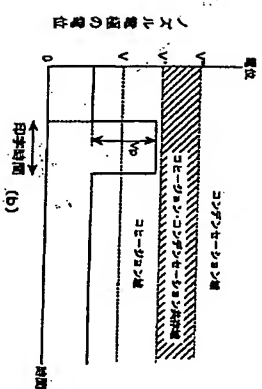
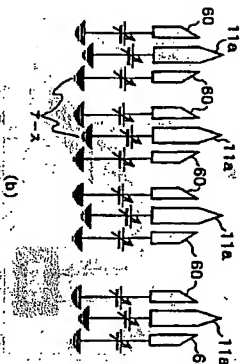
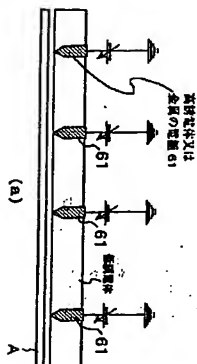
【図5】

図5



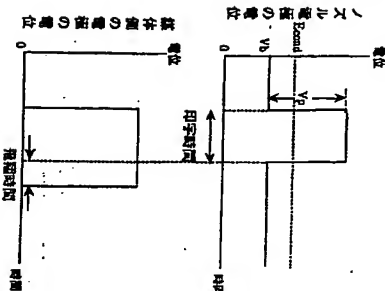
【図6】

図6



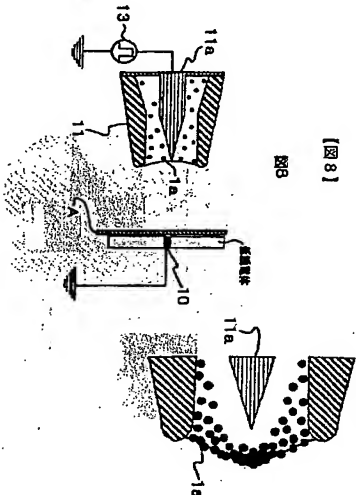
【図7】

図7



【図8】

図8



【図10】

図10

(12)

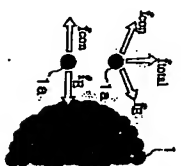
【図9】

図9



【図11】

図11

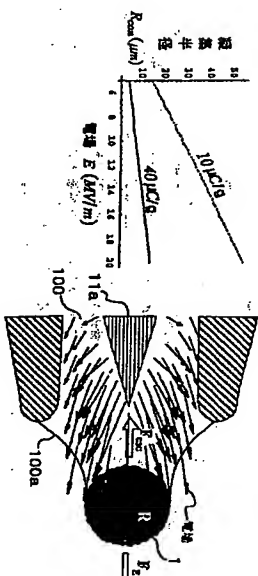


【図12】

図12

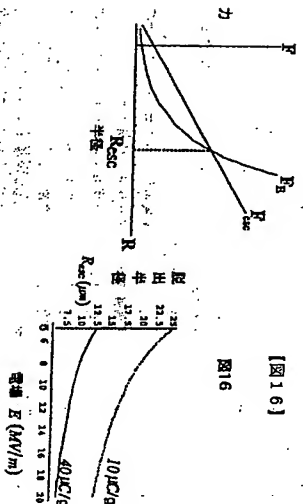
【図13】

図13



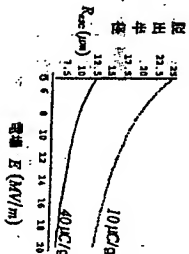
【図14】

図14



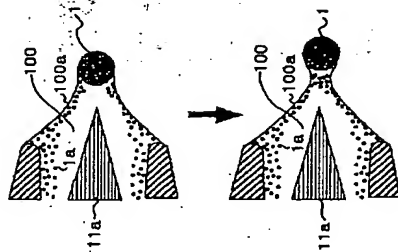
【図15】

図15

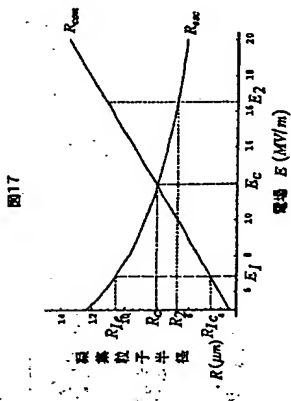


(13)

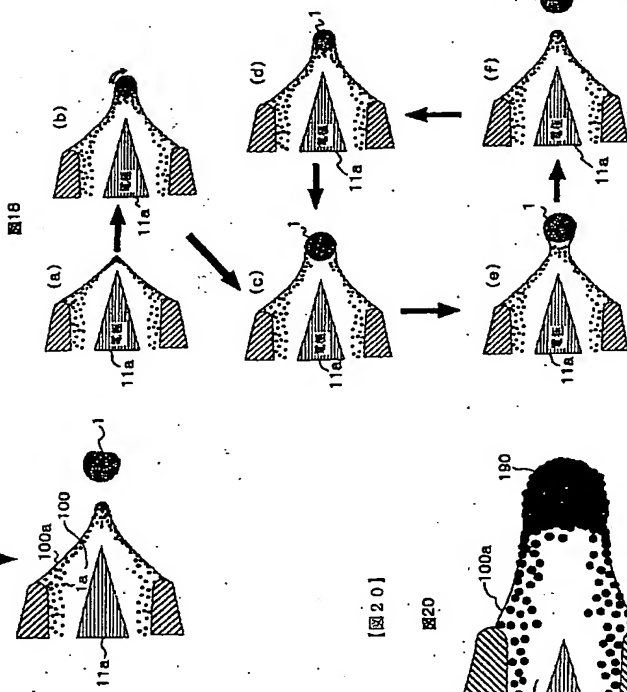
【図15】



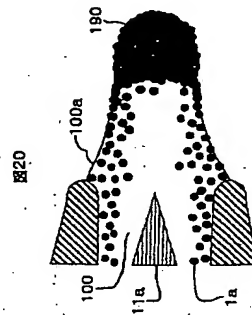
【図17】



【図18】



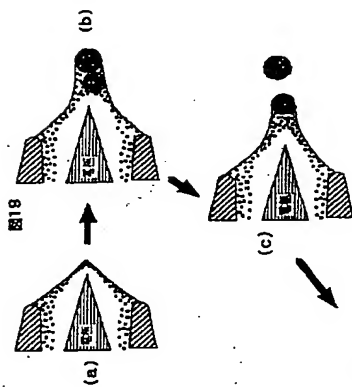
【図20】



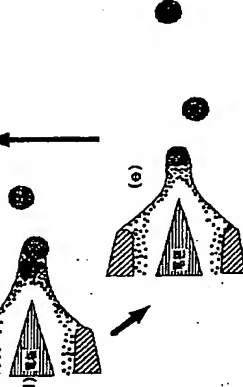
100: 粒子
11a: 基板

(14)

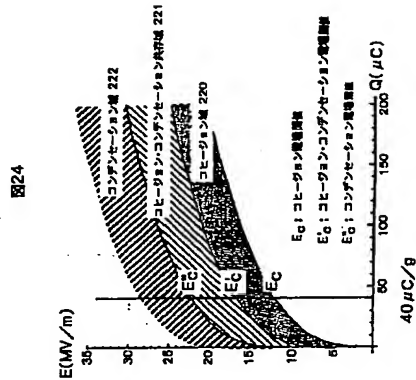
【図19】



【図23】



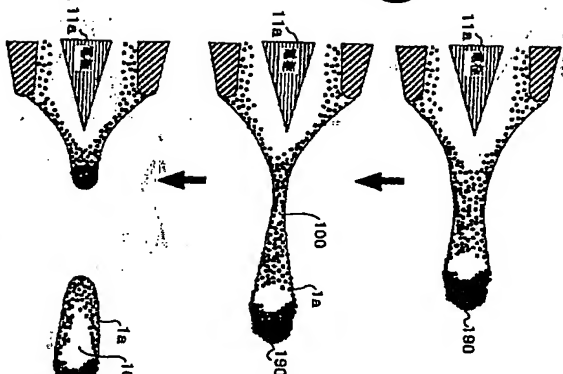
【図24】



(15)

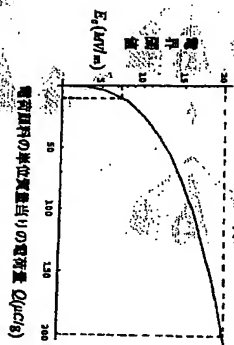
【図22】

図22



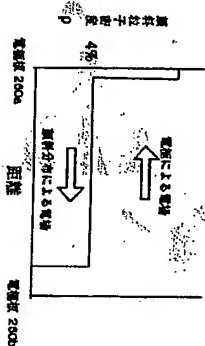
【図25】

図25



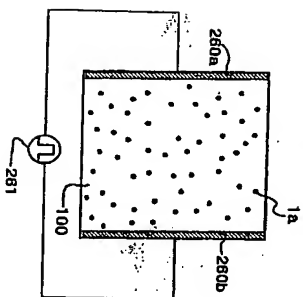
【図28】

図28



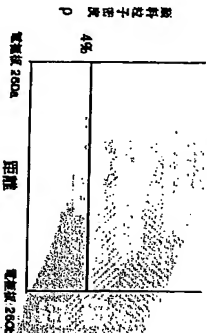
【図26】

図26



【図27】

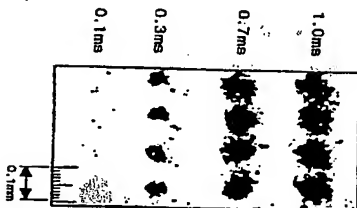
図27



(16)

【図30】

図30



フロントページの抜き

(72) 発明者 藤原 重雄

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 米倉 清治

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 今関 周治

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 長江 隆治

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

Fターム(参考) 2C057 A721 AG22 AH07 AM21 AM22

BD05 DB01 DC15

Best Available Copy